Rocznik IV. Tarnów, 1 kwietnia 1883. Nr. 7.

PRZYRODNIK.

Dwutygodnik popularny.

zarazem

Organ Oddziału Towarzystwa rybackiego w Tarnowie.

Wychodzi w Tarnowie. — Prenumerata miejscowa wynosi: rocznie 2 złr. 40 ct. — półrocznie 1 złr. 30 c kwartalnie 70 ct. — na prowincyi: rocznie 2 złr. 70 ct. półrocznie 1 złr. 45 ct. kwartalnie 80 ct. w Królestwie rocznie 3 rsb, półrocznie 1 r. 60 kop. W Poznańskiem 6 marek, półrocznie 3 m. Przedpłatę przyjmuje drukarnia **Józefa Pisza**, w Tarnowie, Plac katedralny l. 4—7.

POPULARNY WYKŁAD o powietrzu.

Napisał Mieczysław Baranowski.

(Ciąg dalszy.)

16. Znaczenie powietrza w życiu zwierząt.

Skąd pochodzi ciepło wewnętrzne u zwierząt? — Proces oddechania pod względem fizykalnym i chemicznym. — Urządzenie aparatu oddechania u rozmaitych zwierząt: oddechanie ssaków, owadów, płazów, zwierząt wodnych. — Praca i spoczynek. — Ubytek tlenu a gromadzenie się kwasu węglowego w atmosferze. — Praca koralowców w oceanach.

Żaden organizm ani zwierzęcy ani roślinny nie może się obejść bez powietrza i gdyby zupełnie odjęto zwierzęciu lub roślinie powietrze, życie musiałoby ustać. Już w starożytności wiedziano, że życie ustaje podobnie jak płomień światła, któremu nie dostarcza się powietrza, lecz dlaczego tak jest, wytłómaczył należycie dopiero genialny Lavoisier.

Wszystkie zwierzęta wytwarzają nieustannie wielką ilość ciepła i utrzymują temperaturę na wysokości wyższej nieco od temperatury przewodnika, w którym żyją. Zwierzęta ssące i ptaki mają i zachowują we wszystkich strefach ciepłotę zawsze tę samę. Przekonano się w podróżach do okolic podbiegunowych, że zwierzęta zdołają utrzymać w swem ciele ciepło do 80° wyższe od temperatury powietrza, która opada tam często do 40° a nawet więcej poniżej zera. Człowiek także wytrzymuje ostre zimna, a temperatura ciała pomimo to prawie zupełnie się nie obniża; według spostrzeżeń Davyego temperatura majtków zaledwie o 1° się podnosi, gdy z okolic podbiegunowych przenoszą się w okolice międzyzwrotnikowe o najgorętszym na ziemi klimacie.

Zwierzęta niższego rzędu podobną posiadają zdolność co do ciepła wewnętrznego, jak zwierzęta o ustroju wyższym. Płazy, ryby, owady a nawet mięczaki wytwarzają także ciepło, lecz w mniejszej ilości niż ssaki, jednakże zawsze tyle, że przynajmniej trochę ich ciepłota wyższa od temperatury przewodnika, w którym żyją. W ogólności zauważyć można, że zwierzęta tem wyższą posiadają zdolność wytwarzania ciepła, im lepiej rozwinięty ich organizm.

Długie czasy spierano się o to, jak się wytwarza ciepło w organizmach zwierzęcych. Skreślimy pokrótce dzisiejszy stan zapatrywań na tę ważną sprawę życiową. — Aparatem oddechowym człowieka i zwierząt wyższych sa płuca. Płuca składają się z ogromnej mocy rurek, coraz bardziej się rozgałęziających. Ostatnie cieniuchne rureczki płuc kończą się drobnymi pęcherzykami, których ścianki okryte są siecią delikatnych naczyniek krwionośnych. Wszystkie te kanały zwane bronchiami albo oskrzelami, łączą się u góry za pośrednictwem dwóch głównych oskrzeli z tchawicą, krtanią, do której powietrze zewnętrzne dostaje się przez usta i nos. Płuca, zwykle dwa, umieszczone są w klatce piersiowej i zapełniają ją całkowicie, pozostawiając tylko w pośrodku miejsce na serce. Od jamy brzusznej i jej organów oddziela płuca sprężysta błona mięśniowa zwana przeponą (diaphragma.)

Sprawa oddechania obejmuje pod względem fizykalnym dwie odrębne fazy. Pierwsza faza, wdech, wdechiwania czyli wciąganie powietrza ma na celu wprowadzenie do płuc pewnej ilości powietrza z atmosfery. Dzieje się to przy pomocy klatki piersiowej i przepony. Klatka piersiowa, składająca się z ruchomych do pewnego stopnia ziober, za działaniem mięśni wzdyma się a ró-

wnocześnie zniża się również za działaniem mięśni przepona, przez co objętość piersi znacznie się powiększa. Powietrze w płucach się znajdujące, rzednieje, rozprężliwość jego maleje, w skutek czego zewnętrzne powietrze o większej rozprężliwości wnika i napełnia płuca. Działaniem wprost przeciwnem t. j. zmniejszaniem klatki piersiowej i podnoszeniem przepony wypiera się powietrze z płuc i ta czynność, ta druga faza oddechania, nazywa się wydechem, wydechiwaniem powietrza.

Teraz zbadamy przebieg oddechania pod względem chemicznym. Powietrze, wzionęte do płuc wdechem, jest powietrzem czystem, mieszaniną tlenu i azotu, natomiast gaz z płuc wyzionięty wydechem wcale nie jest tem samem czystem powietrzem. W płucach zaszły w składzie powietrza wzioniętego zmiany. Według ścisłego rozbioru chemicznego zawiera gaz z płuc wyzionięty azot, ten sam, który był w powietrzu przed wdechem, lecz część wzioniętego tlenu zginęła, natomiast dobyła się z płuc znaczna ilość kwasu węglowego. To dobywanie się kwasu węglowego z płuc jest najważniejszym faktem całej teoryi oddechania. O uchodzeniu z płuc kwasu węglowego łatwo się przekonać. Do dwóch szklanek wlewa się przeźroczystego roztworu wapna i wtłacza się do jednej czystego powietrza miechem, do drugiej zaś rurką szklaną lub słomka wdmuchuje się powietrze z płuc. W pierwszej szklance roztwór wapna zwolna tylko mętnieje, bo w powietrzu atmosferycznem mało jest kwasu węglowego, natomiast w drugiej płyn mętnieje bardzo szybko, co jest oczywistym dowodem, że z płuc uchodzi wielka ilość tego gazu. To samo doświadczenie można i umiejętnie wykonać. Pod klosz szczelnie zamknięty umieszcza się ptaszka i bada chemicznie gazy tam się zbierające. I tym sposobem okazuje się, że przy oddechaniu wywiązuje się kwas węglowy. — Widzimy więc, że oddechanie wytwarza gaz ten sam, który powstaje w skutek palenia się węgla pod wpływem powietrza. Ponieważ przed wdechem w powietrzu tylko jeden składnik kwasu węglowego t. j. tlen się znajduje, przeto drugi składnik, węgiel, koniecznie w naszym organizmie znajdować się musi. I rzeczywiście wiemy dobrze, że we wszystkich materyach organicznych, roślinnych i zwierzęcych głównym składnikiem jest węgiel, wchodzący w różnych ilościach w skład wszelkich związków organicznych. Widocznie więc węgiel ten z tkanek naszego ciała łączy się z wzioniętym do płuc tlenem i tworzy kwas węglowy. Przekonano się także, że część wzionętego tlenu łączy się z wodorem naszych tkanek i tworzy

wodę. — Cały ten proces chemiczny oddechania pierwszy pojął i znakomicie wytłómaczył Lavoisier. Późniejsze badanie mało już co miały o oddechaniu dodać.

Łączenie się tlenu powietrza z węglem tkanek ludzkich i zwierzęcych jest źródłem ciepła naszego i zwierzęcego ustroju. Już Lavoisierowi nasunęło się pytanie, co się dzieje z tem ciepłem, które nieustannie przez oddechanie wytwarza się w ciele naszem? Ponieważ temperatura naszego ciała nie ulega zmianom, a ciepło nieustannie się wytwarza, przeto koniecznie musi w jakiś sposób z ciała ustępować tyle ciepła, ile się go oddechaniem wytwarza. Lavoisier podjął się tego wcale niełatwego obliczenia, ile zwierzę wytwarza ciepła i ile w tym samym czasie go traci. — Nasamprzód obliczył, umieszczając świnkę morską w zamkniętem naczyniu, że to zwierzątko oddechaniem spala w 10 godzinach przeciętnie $3\frac{1}{3}$ grama węgla, a innymi doświadczeniami obliczył przedtem, że taka ilość węgla paląc się i zamieniając w kwas węglowy, wytwarza ciepło, które zdołałoby stopić 326 gramów lodu. Wypadało teraz przekonać się, czy ta sama świnka morska taką samę ilość ciepła w tym samym czasie traci. W tym celu umieścił ją w klatce, zewsząd lodem otoczonej (kolorymetr lodowy); wodę powstałą ze stopienia lodu można było uzbierać. W 10 godzinach uzbierało się 340 gramów wody z lodu stopionego ciepłem wydzielanem przez świnkę. Liczba ta większa nieco od powyższej, ale to tylko dlatego, że jeszcze nieco lodu topi się wskutek palenia się wodoru. Z doświadczenia tego następujący wysnuł Lavoisier wniosek: „Widać więc, że machina zwierzęca utrzymuje się przy pomocy trzech głównych regulatorów: 1) oddechanie, które pali węgiel i tlen i wytwarza ciepło, 2) transpiracya, która jest większą lub mniejszą według tego, czy większą potrzeba ilość czy mniejszą ciepła uprowadzić z ciała, wreszcie 3) trawienie, które oddaje krwi to, co ona traci oddechaniem i transpiracyą".

Jeszcze jedno ważne pytanie wymagało odpowiedzi, a mianowicie, gdzie odbywa się to palenie węgla i wodoru? Zdawałoby się, że dzieje się to najprędzej w płucach, gdzie krew styka się z tlenem powietrza i to przyjął na razie Lavoisier. Wkrótce zauważano, że to przypuszczenie jest niemożliwe, ponieważ w tym razie temperatura płuc powinnaby być, wyższą niż innych części ciała i musiałaby się do tego stopnia podnieść, że ich tkanki uległyby porażeniu. — Nowsi fizyologowie przypuszczają powszechnie, że kwas węglowy istnieje już gotów we krwi żylnej. Krew

żylna dostaje się naczyńkami włoskowatymi do pęcherzyków płucnych i tu przez cienkie ściany tych naczyń odbywa się wymiana gazów: krew traci swój kwas węglowy, a zaopatruje się w tlen, przyczem nabiera barwy żywej, jasnej i zamienia się w krew tętniczą. Krew tętnicza powraca do serca, skąd tętnicami rozchodzi się i do najodleglejszych części organów i tu właśnie odbywa się proces palenia: krew tętnicza pali tlenem składniki naszych tkanek, przepełnia się kwasem węglowym, staje znów krwią żylną, a uchwycona przez aparat krążenia krwi dąży do płuc, gdzie na nowo tlen wzionięty zamienia ją w krew tętniczą. Jak z tego można łatwo wyrozumieć, istnieje ścisły związek między krążeniem krwi a oddechaniem i cokolwiek oddziaływa na jednę z tych funkcyj, odczuwać to musi koniecznie druga.

Oddechanie odbywa się w sposób podobny u wszystkich zwierząt, jednakże aparat oddechowy u zwierząt niższych najmniejszego nie ma podobieństwa z płucami ludzkimi i zwierząt wyższych. I tak n. p. u owadów są po obu stronach ciała pomiędzy pierścieniami, z których się ciało składa, małe otworki, stigmaty; otworki te są ujściami rurek rozgałęziających się na liczne ramiona i wnikających w głąb ciała owadu. Rurki są w przekroju okrągłe, wydrążone i obwiedzione spiralnie nicią dla nadania tym przewodom oddechowym elastyczności. Powietrze wnika stigmatami i gałęziami rurek do wnętrza i styka się tu z krwią, którą odświeża. Podczas gdy w aparacie oddechowym płucnym krew krąży i zdąża na spotkanie z powietrzem atmosferycznem, w aparacie oddechowym owadów powietrze krąży rurkami na spotkanie krwi. — U niektórych niższych zwierząt n. p. u wielu robaków nie ma i śladu organów oddechowych. U pijawki krew krąży siecią naczyń umieszczonych tuż pod skórą; wymiana gazów krwi pijawczej i tlenu atmosferycznego odbywa się wprost przez skórę. Zresztą to oddechanie skórne istnieje obok płucnego także u istot wyższych..

Wody zaludnione są bezlikiem różnych żyjątek, a i zwierzęta wodne, żyjące zawsze w głębi wód, oddechają powietrzem. Gdy umieścimy w naczyniu z wodą ryby i usuniemy przystęp świeżego powietrza do wody, po chwili ryby się poduszą. Wody rzek i mórz zawierają zawsze w porach powietrze, które ciągle się odnawia. Tem to powietrzem oddechają ryby i inne zwierzęta wodne. Aparaty oddechowe zwierząt wodnych są bardzo różnorodne, w ogóle tem prościejsze, im organizm zwierzęcia mniej jest wykształcony. Ryby oddechają skrzelami, umieszczonymi po

obu stronach głowy. U niektórych wodnych zwierząt odbywa się oddechowa wymiana gazów, tak jak i u niektórych lądowych, za pośrednictwem skóry. Jakiekolwiek jest urządzenie aparatu oddechowego zwierzęcia, proces oddechania u wszystkich jest ten sam. Wszystkie pochłaniają tlen a wyziewają kwas węglowy, wszystkie zatem zmieniają skład prawidłowy atmosfery i zanieczyszczają ją kwasem węglowym.

Poznamy proces oddechania człowieka pod względem ilościowym. Człowiek wieku i wzrostu średniego zużywa w godzinie około 25 litrów tlenu, który wzionięty do płuc łączy się z wodorem w wodę, z węglem w kwas węglowy. Kwasu węglowego wyziewa w tym czasie 20 litrów a ilość ta powstaje przez spalenie się z tlenem 11 do 12 gramów węgla. Ciepło w skutek oddechania w godzinie się wywiązujące zdołałoby ogrzać kilogram wody z 0° do 100°. Liczby te są przeciętne i zmieniają się w skutek różnych wpływów, a najbardziej stosunku pracy i wypoczynku.

Zauważano, że człowiek więcej zużywa tlenu, gdy wykonuje jakąś ciężką pracę, czy to fizyczną, czy duchową. Wtedy krążenie krwi przyspiesza się, oddech jest raźniejszy, kwasu węglowego uchodzi z płuc więcej, niż zwykle; wszystko to wskazuje, że proces palenia się w ciele ludzkiem jest silniejszy, a większy w skutek tego ubytek ciała i sił potrzeba wynagrodzić obfitszem pożywieniem. — Człowieka trafnie porównać można z machiną parową. Jak w machinie parowej ciepło, wywiązujące się z palenia węgla, zamienia się w pracę mechaniczną, tak samo człowiek pracujący więcej spala węgla w swym organizmie, niż człowiek bezczynny. Jednakże mechanizm człowieka kunsztowniej i praktyczniej urządzony, niż najlepszych machin; gdy bowiem machiny najlepszej konstrukcyi zużytkowują na pracę zaledwie 12% ciepła, wywiązującego się w piecach, a reszta idzie marnie, w machinie ludzkiej zamienia się w pracę 18%. Prócz tego w organizmie ludzkim wystarcza temperatura niska, bo około 40° w machinach sztucznych tylko bardzo znaczna temperatura pracę, może wykonywać.

Ponieważ ludzie i zwierzęta oddechając spotrzebowują tlen, a wyziewają kwas węglowy, przeto skład powietrza bezustannie się musi zmieniać. Zastanowimy się nad tem, jakiemu ulega zepsuciu skład powietrza w przestrzeniach zamkniętych i gęsto zamieszkanych. Skład atmosfery całej nie może się tak łatwo zmienić, ponieważ i masa jej olbrzymia i nieustannie krążące w niej

prądy mięszają jednostajnie domieszki przypadkowe. Natomiast zanieczyszczanie się powietrza w przestrzeniach zamkniętych, w których ludzie w większej ilości mieszkają, bywa tak znaczne, że najzgubniejszy może wywrzeć skutek na nasze zdrowie*). Powietrze zawiera w sobie w zwykłych warunkach małą ilość, bo tylko 4 do 6 litrów na 10.000 litrów, kwasu węglowego. Ta ilość wpływu szkodliwego na nasze zdrowie nie wywiera. Gdyby jednakże kwas węglowy uzbierał się gdziekolwiek w stosunku 1% (na sto), nie możnaby w tem miejscu bez obawy złych następstw przebywać. Gdy gazu tego jest w powietrzu 5 do 6%, gaśnie w niem świeca, człowiek nie udusiłby się wprawdzie natychmiast, lecz oddech byłby niezmiernie utrudniony, a pobyt w takiem powietrzu niemożliwy ani dla ludzi ani dla zwierząt. — Z drugiej strony człowiek wciąga do płuc w godzinie około 500 litrów powietrza i tyleż z nich wysyła, lecz w wyzioniętem z płuc powietrzu jest 4% kwasu węglowego. Powietrze wyzionięte z płuc jest zatem gazem do oddechania nieprzydatnym. Gdyby człowiek mieszkał w przestrzeni zamkniętej, wyziewaniem kwasu węglowego tyle nagromadziłoby się po niejakim czasie tego gazu, że oddechanie stałoby się niemożliwem. Podobnież niedostateczne wietrzenie pomieszkań może stać się przyczyną zepsucia powietrza; wentylacyą (przewietrzaniem) staramy się niedopuścić, aby uzbierało się kwasu węglowego nawet i 1%, bo i tak mała ilość może działać na zdrowie szkodliwie.

Starano się obliczyć, jaką powinna być wentylacya pomieszkań, aby uniknąć niebezpieczeństwa. Teoretyczne powinnoby wystarczyć dostarczanie 3 metrów sześciennych powietrza co godziny na osobę, jednakże w rzeczywistości i 20 metrów sześć. na osobę w godzinę ze względów hygienicznych wcale nie będzie zbytkiem. — W tych obliczeniach przypuszczało się, że powietrze tylko kwasem węglowym się zanieczyszcza. Tymczasem jeszcze inne gazy zanieczyszczają powietrze pomieszkań ludzkich, jak

---

*) Po bliższe szczegóły o zdrowotności pomieszkań odsyłamy do jakiegokolwiek obszerniejszego dzieła o hygienie lub do dziełka, które się drukuje i okaże w handlu księgarskim w bieżącym roku pod tytułem „Hygiena popularna“ napisał Mieczysław Baranowski. Dziełko to zajmuje się pomieszkaniami w rozdziale VI. „Hygiena pomieszkań“; rozdział ten obejmuje ustępy: a) O wpływie pomieszkań na zdrowie ludzi i o hygienicznem ich budowaniu, b) O wewnętrznem urządzeniu i powietrzu pomieszkań, c) o przewietrzaniu (wentylacyi), ogrzewaniu i oświetlaniu pomieszkań, d) O zanieczyszczaniu się powietrza w pomieszkaniach wyziewami kłoacznymi.

para wodna z płuc, wyziewy ze skóry, a w salach widowisk (teatrów, koncertów. zgromadzeń), także i wyziewy ze świateł. W takich wypadkach potrzeba wentylacyi raźniejszej. Pomijamy sprawę różnych systemów wentylacyi jako wchodzącą w zakres sztuki budowniczej. Szczególnie ważną jest wentylacya dla zakładów wychowawczych, szkół i domów przytułku, szpitali, kasarń i t. p. gdzie na małej przestrzeni żyje równocześnie wiele osób. — W szpitalach przepełnionych chorymi oprócz kwasu węglowego zanieczyszczają powietrze różne szkodliwe a często i zaraźliwe miazmata. W pracowniach rzemieślniczych, zwłaszcza fabrycznych, powietrze jest najczęściej złe, nieprzydatne do oddechania, a to dlatego, ponieważ są ciasne i przepełnione, a prócz tego zanieczyszczają powietrze i różne wyziewy zgubne z materyałów niezbędnych przy pewnych gałęziach rękodzieł i przemysłu. Jedynym środkiem zaradzenia złemu w wypadkach podobnych byłby jak najściślejszy i najsurowszy nadzór władz sanitarno-policyjnych, które powinny zwiedzać szkoły, szpitale, kasarnie, pracownie rzemieślnicze i skrupulatnie badać ich stosunki zdrowotne.

Kwas węglowy nie jest trucizną, zgubne działanie jego na proces oddechania w przestrzeni zamkniętej, gdzie w większej ilości się nagromadził, jest mechaniczne: gromadząc się w miejsce zużytego oddechaniem tlenu, zmniejsza jego prawidłową w powietrzu ilość, a oprócz tego wnika w płuca zamiast tlenu i uniemożliwia wydzielanie się kwasu węglowego z ciała ludzkiego, co jest głównem zadaniem oddechania (wydechu). Natomiast niektóre inne gazy działają jako trucizny. I tak gaz, zwany tlenkiem węgla, czadem, zagarem, który dobywa się z pieca, gdy za wcześnie piec zasuniemy, jest silną trucizną. Gdy uzbiera się tlenku węgla 1% w powietrzu, giną ludzie i zwierzęta, trują się nim; zbytkiem kwasu węglowego można się tylko udusić, ale nie struć.

Teraz zastanowimy się nad tem, o ile wyziewaniem kwasu węglowego przez ludzi i zwierzęta na całej kuli ziemskiej psuje się i zmienia skład prawidłowy atmosfery? Przyjmijmy, że człowiek zużywa kilogram tlenu dziennie i że na ziemi żyje okrągło $1 \frac{1}{2}$ tysiąca milionów ludzi, toż że wszystkie zwierzęta ziemi 3 razy tyle tlenu zużywają, co ludzie. Według tego przypuszczenia ubywałoby przez oddechanie ludzi i zwierząt 6 tysięcy milionów kilogramów tlenu dziennie, a więc rocznie przeszło dwa biliony. Dumas wyraził stosunki te w formie przystępniejszej. Ciężar tlenu całej atmosfery równa się ciężarowi około 140.000 olbrzymich sześcianów z miedzi, których bok równa się kilometrowi. Ludzie

i cały świat zwierzęcy zużywają rocznie tlen w ilości co do ciężaru równej około 20 takim sześcianom. A więc w ciągu wieku ubyłoby z atmosfery zaledwie $^1/_{7000}$ część, w ciągu tysiąca wieków (100.000 lat) $^1/_8$ tlenu całej atmosfery. Po tysiącu wieków spadłaby więc ilość tlenu na 18%, a taka ilość wystarczyłaby jeszcze do utrzymania życia na ziemi. — Ilość kwasu węglowego wyziewana z płuc ludzi i zwierząt na całej ziemi również jest olbrzymia i wynosi rocznie przeszło półtora tysiąca milionów metrów sześciennych; gdy do tego dodamy kwas węglowy, dobywający się z różnych miejsc na ziemi, łatwo zrozumieć, że po niejakim czasie kwas węglowy uczyniłby atmosferę nieprzydatną do oddechu ludzi i zwierząt, gdyby inne wpływy nie usuwały go z powietrza i nie oczyszczały atmosfery z tej szkodliwej domieszki.

Zanieczyszczaniu się atmosfery kwasem węglowym zapobiega samo dzieło stworzenia. Już i świat zwierzęcy spotrzebowuje znaczną ilość atmosferycznego kwasu węglowego. Woda morska oceanów pochłania — jak wiadomo — wielką ilość kwasu węglowego z atmosfery, a ten kwas węglowy porywają niezliczone zwierzęta wodne niższego rzędu i przetwarzają go w minerał stały, uwięziony na zawsze. I tak wszystkie wodne skorupiaki sporządzają swe skorupy przy pomocy kwasu węglowego; skorupy te połowę przynajmniej zawierają w sobie tego gazu zmineralizowanego. Osobliwie polipy, krzewiące się z tak niesłychaną szybkością, spotrzebowują olbrzymie ilości kwasu węglowego. Drobniuchne te żyjątka, żyjące gromadnie w niezliczonych ilościach, budują przy pomocy kwasu węglowego w morzach międzyzwrotnikowych olbrzymie ławy wapienne na dnie oceanów; ławy te podmorskie wznoszą się coraz wyżej i rozprzestrzeniają w około, tworzą ukryte blisko powierzchni i dla żeglugi nadzwyczaj niebezpieczne rafy skalne, z czasem zaś przeobrażają się w płaskie wyspy, a nawet rozległe kontynenty. Wyspy tak powstałe nazywają wyspami koralowymi od licznych familij koralowców, które ją zbudowały. Od tworzących się coraz więcej wysp koralowych nazywa się część oceanu Wielkiego w pobliżu Australii „morzem koralowem.“ Wysp koralowych jest wiele w całej Polinezyi. Grupują się one zwykle w rozległe koła i zamykają wewnątrz spokojny zbiornik wody, który jest dogodną, naturalną przystanią dla okrętów. Jest ich także wiele na wybrzeżu wschodniem Afryki i w morzu Czerwonem. Budowle koralowe tak raźnie postępują, że gdy np. w cieśninie Torresa, oddzielającej Australią od Nowej Gwinei,

na początku wieku XVII było tylko 26 wysp, obecnie jest ich około 170.

Tak więc nie ma obawy dla przyszłych pokoleń ludzkich, aby atmosfera przepełniła się kwasem węglowym i stała nieprzydatną do oddechania. Już świat zwierzęcy wielkie ilości kwasu węglowego z atmosfery czerpie. Oprócz tego świat roślinny żywi się również atmosferycznym kwasem węglowym. Rownowaga składników atmosfery jest więc tym sposobem na długie wieki zapewnioną.

Zastosowanie
spostrzeżeń meteorologicznych do celów praktycznych.

Dokończenie.

Podczas tego w miarę otrzymywania telegramów rysuje się izobary, a uzyskawszy dokładny pogląd na stan atmosfery w Europie, wysyła się telegraficzne doniesienia o tem do miast portowych.

Jeżeli stan atmosfery zapowiada burze, rozsela się szybko ostrzeżenia, poczem na odpowiednich punktach w krajach nadbrzeżnych ustawiane bywają zdaleka widoczne sygnały.

Dzienniki otrzymują także krótkie tabelaryczne doniesienia i krótko zestawiony pogląd na stosunki atmosferyczne w Europie środkowej.

Na podstawach powyżej wymienionych oznacza się w godzinach po południowych pogląd na prawdopodobny stan atmosfery w ciągu przyszłej doby.

Prócz map na prędce rysowanych dla celów praktycznych, rysują następnie mapy poprawne, służące do celów ściśle naukowych. Pod względem sygnalizacyi burz stoją najwyżej Stany Zjednoczone Ameryki północnej, gdzie nawet z wielkiem powodzeniem ostrzegają przed wylewami większych rzek.

Potem następuje Anglia, która ma także stacye sygnalizacyjne w Indyach i Australii, Francya, Niemcy, Rosya, Austrya, z centralną stacyą meteorologiczną w Wiedniu, gdzie codzień w gazecie wiedeńskiej tabelarne zestawienia ogłaszają, Włochy

itd. U nas podobne obserwacye na mniejszą skalę prowadzone są w krakowskiem Obserwatoryum astronomicznem, a zebrane daty ogłaszane bywają w „Czasie," a obszerniej jeszcze w „Reformie."

Zastósowanie obserwacyj do opadów atmosferycznych.

Zastósowanie tych obserwacyj tj. obliczenie wysokości spadłej wody deszczowej ma największe zastósowanie w hidrotechnice i melioracyi gruntów, tak że obecnie żadne prawie ważniejsze projekta czy to na regulacye rzek, czy to na nawodnianie lub odwodnianie gruntów skierowane, nie obejdą się już bez poprzedniej refleksyi na daty co do opadów atmosferycznych, a szczególniej do deszczów.

Ilość dni deszczowych wzrasta od równika ku północy, i tak, przypada średnio na południową Europę 120, na środkową 140, a na północną 180 dni deszczowych rocznie. Lecz w tym samym stosunku zmniejsza się siła deszczów. Wielkość kropel deszczu zmienia się od drobnej mgły aż do kropel wielkości orzechów tureckich lub nareszcie i promieni czyli strug grubości pióra gęsiego.

Mnogość deszczów jest większą na zachodnio południowych wybrzeżach morskich a zmniejsza się ku wschodniemu i północnemu stałemu lądowi.

W nowszych geografiach fizycznych znajdują się tak zwane karty deszczowe, już to dla całych części kuli ziemskiej, już to dla poszczególnych krajów.

Niebędę tu się zapuszczał w teorye powstawania deszczów, zależności tychże od głównych prądów powietrza i zmian temperatury tak ziemi jako też i atmosfery, oraz od położenia i wysokości gór, bowiem badania te stanowią prawie osobną gałęź nauki meteorologicznej.

W hidrotechnice rozchodzi się głównie o to, ile na pewną daną przestrzeń ziemi opadnie wody deszczowej i w jakim czasie, następnie ile z tejże dostanie się do potoków a temiż do rzek lub innych wodozbiorników.

Chcąc jednak ten rezultat obliczyć, potrzeba użyć do tego nietylko obserwacyj ombrometrycznych ale nadto obserwacyi co do parowania wody, do czego znów służą przyrządy Atmidometrami zwane, temperatury i wilgotności atmosfery, siły i kierunku

wiatrów, jakości ziemi co do jej przesiąkalności, spójności i kultury, z szczególnem uwzględnieniem zalesionych obszarów, — spadków czyli stopnia pochylenia terenu ku nizinom, niemniej obszaru dorzeczy, a wreszcie przy większych rzekach trzeba mieć dokładne wodoskazy oraz pomiary profilów konsumcyjnych (pochłaniających wodę). Te wszystkie daty razem wzięte w kalkulacyą, mogą dopiero doprowadzić do pewnych praktycznych wyników. —

Najściślejsze stosunkowo pod tym względem badania przeprowadzono we Francyi, Włoszech, Szwajcaryi a w nowszych czasach w Niemczech i Austryi z wyjątkiem Galicyi, gdyż u nas pod tym względem bardzo mało jeszcze zrobiono. Dopiero Komisya fizyograficzna Akademii umiejętności w Krakowie, Towarzystwo Tatrzańskie, i biuro metoracyjne Wydziału kraj., zaczynają cokolwiek w tym kierunku działać. — W rocznikach wspomnianej komisyi fizyograficznej i Towarzystwa tatrzańskiego umieszczane bywają te obserwacye, zestawiane zwykle przez Dr. Daniela Wierzbickiego, asystenta profesora astronomii w Krakowie.

W celach budownictwa wodnego w ogóle nieodgrywają tak ważnej roli cyfry przeciętne rocznych opadów, (które n. p. według 20to let. doświad. od r. 1848 do 1867 dla Berlina 650mm., Wrocławia 562mm., Kolonii 588mm., Wiednia i Pesztu od 420 do 660mm., Tryestu 837mm. wynoszą), lecz cyfry możliwych największych opadów w pewnym przeciągu czasu. — Pod tym względem doświadczono, że w przeciągu godziny spaść może: przy dłużej trwającym deszczu tak zwanej słocie (Landregen) 4 do 8mm, przy zwykłej ulewie 24 do 40, a przy gwałtownej ulewie czyli tak zwanych oberwaniach chmur od 40 do 60mm. — Przyczem krótki czas trwające deszcze, które od 8 do 24mm na godzinę opadu dostarczają, należą do zwykłych krótko trwających nawalnych deszczów. —

Ktoby się chciał bliżej obznajomić z wpływem opadów atmosferycznych na przypływ wody w rzekach, tego odsełam do broszury wydanej przez inż. L. Tiefenbachera w r. 1879. —

Zwracam tu jednak uwagę na tę okoliczność, że podobnie jak dla przewidywania burz, można by także urządzić stacye sygnalizacyjne celem ostrzegania o wylewie większych rzek. —

Po pamiętnej katastrofie zalewu Segedynu w marcu 1879 r. zwrócono baczniejszą uwagę na studyowanie tak przyczyn, jako też sposobów zaradzenia wylewom rzek. —

Już J. Riedel*) zestawił szczegółowo ilość opadów atmosferycznych dorzecza Cisy, a dla dokładniejszego uprzytomnienia dat wyrysował na mapie dorzecza — według podanej idei przez profesora Benteliego w Bernie — obwodnice, które przedstawiają na terenie granice wysokości opadu deszczowego, a to począwszy od przeciętnego rocznego minimum, następnie do coraz większego opadu od 100 do 100m wysokości, a teren temi obwodnicami czyli warstwicami zakreślony jest dla lepszego jeszcze odznaczenia, coraz ciemniej kreskowany. — Na podstawie takiej mapy łatwo jest planimetrycznie obliczyć powierzchnie każdej z warstwic, a pomnożywszy je przez odpowiednią wysokość opadu, otrzymać można sumę dopływów. —

Interesujące także zastosowaniu obserwacyi opadowych, powziąć można z odczytu A. Oelweina, mianego w Towarz. Inż. i Architek. wiedeńskich w roku 1880 względem zamierzonej regulacyi dopływów rzeczki Wiedenki pod Wiedniem, — a to zapomocą stosownego powstrzymywania szybkiego dopływu opadów z górnych źródłowisk tejże rzeczki. —

Z czynionych doświadczeń okazało się, że z opadu deszczowego spływa do rzek zaledwie:

30 do 33% z kultywowanego lub źródłowątego, łagodnie pochylonego terenu; —

35 do 45% z górskiego, lasem porosłego terenu, — a

55 do 60% z nagich, niepoprzeżynanych szczelinami gór; reszta zaś odpadów paruje, lub wsiąka do ziemi. —

Podane tu jednak daty są bardzo zmienne, zależy to bowiem jeszcze wiele od temperatury i siły wiatrów. —

Dawniej z braku dokładnych map zachodziły trudności co do obliczeń dorzeczy, teraz jednak tych trudności już niema, bo przy użyciu szczegółowej karty sztabu generalnego, której skala wynosi 1:75000, można już z dostateczną dokładnością obliczyć tak powierzchnie dorzeczy jakoteż i spadek tychże powierzchni. Spodziewać się zatem należy, że praca ta dla naszych dorzeczy w krótce uskutecznioną zostanie. —

Obliczania opadów atmosferycznych mają także praktyczną doniosłość w urządzaniu wodozbiorników na wody deszczowe (cysterny) do użytków gospodarczych i fabrycznych, a to tam gdzie zachodzi brak źródlanej wody. —

---

*) Wochenschrift Öst. Arch. u. Ing. Ver. Wien 1879 Seite 107.

I tak n. p. dla zaopatrzenia wodą stacyi kolei żelaznej Istryańsko - Dalmatyńskiej, która przez nagie, popękane wapienne góry Karszu prowadzi, które to góry wszystek prawie deszcz pochłaniają, zaszła potrzeba sprowadzania wody do cystern z odległości od 5 do 11Km., przez grzbiety gór do 150m. wysokości, które to cysterny czyli rezerwoary obejmują od 9300 do 18700m. sz. wody. — Obok stacyi Perkovie jednak musiano się uciec do chwytania wody deszczowej wprost na powierzchni gór wapiennych, a to przez wybrukowanie i uszczelnienie znacznej, bo 24 300 kw. m. wynoszącej powierzchni, z której spływa woda do rezerwowaru obejmującego 6800m. sz. —

Meteorologia wprawdzie dopiero około r. 1830 poczęła być uprawianą jako ścisła umiejętność, jednakowoż meteorologowie uzyskali już wiele, bo działają wspólnie i nad swemi sprawami naradzają się na międzynarodowych kongresach, z których jak to już wyżej wspomniałem odbył się jeden w Wiedniu w r. 1873, — niemniej mają stały komitet wykonawczy, odbywający co rocznie swe narady, oraz wydają specyalne czasopisma i roczniki. — Nadto przychylność rządów i zamożnych osób prywatnych, jako też potrzeba stacyi meteorologicznych dla urzędów sygnalizacyjnych i dla celów hidrotechnicznych, przyczynia się ciągle do udoskonalania, rozszerzania i pomnażania się stacyj obserwacyjnych.

W roku 1877 n. p. było stacyj: w Austryi (Przedlitawia) 133, w Węgrzech 89, w Szwajcaryi 77, w Niemczech 183, w Holandii 10, w Belgii 4, w Anglii europ. 77, w Danii wraz z wyspami Faroes i Islandyą 16, we Włoszech 58, w Norwegii 42, w Szwecyi 27, we Francyi 65, w Hiszpanii wraz z wysp. Kanaryjskiemi 31, w Portugalii wraz z wysp. Azorskiemi i Maderą 7, w Grecyi 1, w Rosyi wraz z Kaukazem, posiadłościami w centralnej Azyi i Syberyi 107, w Finlandyi 23. — Co do obszaru, przypadają stacye najgęściej w Szwajcaryi bo jedna na 535, a najrzadziej w Rosyi europejskiej bo 1 stacya ma 77286 kil. kwadrat. —

Kończę odczyt z tą uwagą, że już i w Galicyi jest postęp znaczny w kierunku badań meteorologicznych, a miejmy nadzieję, że ten postęp ciągle wzmagać się będzie, i dostarczy dat, które zużytkowane będą do bliższego poznania przyrodoznawstwa i dobrobytu naszego kraju. —

Połów gąbek.

Połowem gąbek zajmują się prawie wyłącznie Grecy i Arabowie, a w nowszych czasach przybrała ta gałąź przemysłu rozmiary bardzo znaczne.

Gąbki, należące do gromady gąbczaków (Spongidae), a do typu pierwoszczaków (Protozoa) tj. najprostszych ustrojów bez właściwego planu budowy, znajdują się prawie we wszystkich morzach. Gąbka nie wygląda wcale na zwierzę, gdyż tworzy bryłę bezkształtną, wypukłą, z płaskawym spodem; nie posiada żadnych członków, nie okazuje na swem ciele ani przodu ani tyłu, ani strony prawej ani lewej. Ciało jej galaretowate i kurczliwe, złożone z kroci komórek, powleka rogowata plecionka, dość sprężysta, która tworzy szkielet gąbki. Cała gąbka jest gromadą malutkich osobników ze sobą zrosłych i dlatego niewyraźnych. Każdy osobnik od gromady odcięty wyrasta w nową gromadną gąbkę, podobnie jak oczka pokrajanego ziemniaka w nowy krzak kartoflowy.

Wyciągnąwszy gąbkę z wody, znajdujemy, że jest powleczoną masą galaretowatą, zdradzającą zwierzęce życie przez pewien rodzaj drgań; zresztą przechodząc w zgniliznę, wydaje woń właściwą, nieprzyjemną, która zdradza jej przyrodę zwierzęcą. Jeżeli dalej gąbkę surową, oczyszczoną poddamy działaniu jakiego kwasu, powstaje silne wydobywanie się kwasu węglowego, przyczem rozpuszcza się znaczna ilość wapniu, tak że ubytek wagi staje się znacznym. Niestraciwszy kształtu po oddaniu węglanu wapnia, który niejako jej rusztowanie stanowi, staje się gąbka delikatniejszą i miększą, a masa pozostała przedstawia tkankę czysto zwierzęcą, którą porównać można z tkanką, tworzącą pióra, włosy, róg itp., które to podobieństwo nawet przy spaleniu wonią właściwą przypomina. Jakość gąbek, o których mówimy tj. gąbek rogowatych, jest w rozmaitych morzach bardzo rozmaita; najlepszych dostarcza Lewanta, a mianowicie są syryjskie najdelikatniejsze i największe. Po nich idą gąbki pochodzące z archipelagu greckiego i z wybrzeży Berberyi.

Połów gąbek, wymagający znacznej odwagi, wytrwałości i siły, rozpoczyna się w czerwcu, a kończy w sierpniu, a w razie sprzyjającej pogody dopiero we wrześniu. W tym czasie udaje się wielka ilość łodzi z greckimi rybakami do Bajrutu, Trypolis albo Latakii, gdzie rybacy oddają się połowowi bądźto na własny rachunek, bądźteż na rachunek swych kupców. Pięciu do sześciu rybaków operuje pod przewództwem naczelnika, zwanego „reis.“ Barka, na której się wyprawiają, jest mała, lekka i bez pokładu. Wyjeżdżają oni rano i udają się spory kawałek od wybrzeży na morze otwarte, które musi być spokojne zupełnie, pozwalające dojrzeć aż do dna. Skoro spostrzegą rafę (skałę podwodną), na której spodziewają się znaleść gąbki, zwijają żagiel i zarzucają kotwicę. Następnie zanurza się nurek przy pomocy wielkiego kamienia, uwiązanego do sznura, i odrywa gąbki, przy czem mieszkańce greckiej wyspy Crapano, zajmujący

się prawie wyłącznie połowem gąbek, pewnego rodzaju żelaznych widełek używają. Oderwane gąbki wkłada nurek do sieci uwieszonej na szyi lub przytwierdzonej do piersi. W tym względzie zgadza się taki połów z wyławianiem perłopławów. Najdelikatniejsze gąbki znajdują się w największej głębokości, dlatego trudniej takowe dostać, podczas kiedy lichsze gatunki już w głębokości kilku metrów wyrastają. Rozrost gąbek odbywa się szybko, gdyż miejsce przez poławiaczy z gąbek ogołocone po dwóch latach znowu plon wydaje.

W ten sposób na ląd wydobyte gąbki bywają wrzucane do dołu zrobionego w piasku a napełnionego wodą, gdzie ulegają pierwszej operacyi bardzo prostej, bo tłoczeniu nogami, w skutek czego oddziela się od nich otaczająca je masa galaretowata i ciecz ciemna, wytłaczana z wnętrza istoty rogowatej. Tak przysposobione gąbki zawierają po wysuszeniu jeszcze mnóstwo piasku, ale poławiacz nie wypłukuje go, ponieważ sprzedając towar swój na wagę, stara się, aby ważył jak najwięcej. Z takiemi gąbkami udaje się poławiacz na jarmark do Trypolis, gdzie w połowie września gromadzi się mnóstwo handlarzy z większych miejsc handlowych morza śródziemnego, a nawet z Paryża.

Do nas dostaje się i taka prymitywna gąbka, która jest tania i przeważnie do ścierania tablic lub do mycia w łaźniach służy, — ale oprócz niej i delikatna, droższa. Delikatności nabiera gąbka przez macerowanie czyli moczenie w rozmaitych kwasach, a najlepiej w kwasie solnym, i przez następne bielenie (blechowanie) zą pomocą kwasu siarkowego albo chloru. W skutek tego uzyskują gąbki prawie śnieżną białość i są miękkie i nadzwyczaj podatne. Najważniejszą przeto cechą dobrej gąbki jest to, że się w stanie suchym nie kruszy, wsiąka szybko wodę i staje się nader sprężystą.

Jak wszędzie, tak i tu grzeszy człowiek nieumiarkowaniem. Wyławiano ją bardzo skrzętnie, dlatego staje się gąbka coraz rzadszą, zato inne jej krewniaczki rozpleniają się spokojnie, bo człowiek niemi jako niepotrzebnemi pogardza. *Z. M.*

OGŁOSZENIA:

Wydawca i odpowiedzialny Redaktor Z. Morawski.

Drukiem Józefa Pisza w Tarnowie.